

<i>H.</i>			
9	35	39	Grimaldus totus extra umbram.
	54	17	Tycho totus extra umbram.
10	15	6	Plinius totus extra umbram.
	32	39	Mare crisium emergere incipit.
	37	42	Finis eclipsis.

VIII. *Experimenta & Observationes de Congelatione aquæ in vacuo factæ a D. G. Fahrenheit, R. S. S.*

INter plurima admiranda Naturæ Phænomena aquarum congelationem non minoris momenti esse semper judicavi; hinc sæpe experiundi cupidus fui, quinam effectus frigoris futuri essent, si aqua in spatio ab aere vacuo clauderetur. Et quoniam dies secundus, tertius & quartus *Martii*, (Styli V.) Anni 1721. ejusmodi experimentis favebat, hinc sequentes observationes & experimenta a me sunt factæ.

Antequam autem experimentorum recensio-
nem aggre-
diar, necesse erit, ut paucis quædam de thermometris, quæ a me construuntur, eorumque scalæ divisione, ut & de methodo evacuandi, qua usus sum, mentionem faciam. Duo potissimum genera thermometrorum a me conficiuntur, quorum unum spiritu vini & alterum argento vivo est repletum: Longitudo eorum varia est, pro usu, cui inservire debent: Omnia autem in eo conveniunt, quod in omnibus scalæ gradibus concordent, interque limites fixos variationes suas absolvant. Thermometrorum scala, quæ meteorologicis observationibus solummodo inserviunt, infra a Zero incipit & 96^{to} gradu finitur. Hujus scalæ divisio tribus nititur terminis fixis, qui arte sequenti modo

modo parari possunt; primus illorum in infima parte vel initio scalæ reperitur, & commixtione glaciei, aquæ, & salis Armoniaci vel etiam maritimi acquiritur; huic mixturæ si thermometron imponitur, fluidum ejus usque ad gradum, qui zero notatur, descendit. Melius autem hyeme, quam æstare hoc experimentum succedit. Secundus terminus obtinetur, si aqua & glacies absque memoratis salibus commiscentur, imposito thermometro huic mixturæ, fluidum ejus tricesimum secundum occupat gradum, & terminus initii congelationis a me vocatur; aquæ enim stagnantes tenuissima jam glacie obducuntur, quando hyeme liquor thermometri hunc gradum attingit. Terminus tertius in nonagesimo sexto gradu reperitur; & spiritus usque ad hunc gradum dilatatur, dum thermometrum in ore vel sub axillis hominis in statu sano viventis tam diu tenetur donec perfectissime calorem corporis acquisivit. Si vero calor hominis febris vel alio morbo fervente laborantis investigandus est, alio thermometro utendum, cujus scala usque ad 128 vel 132 gradum prolongata est. An autem hi gradus ferventissimo calori alicujus febris sufficiant nondum expertus sum, vix tamen credendum, quod cujusdam febris fervor gradus memoratos excedere debeat. Thermometrorum scala, quorum ope ebullientium liquorum gradus caloris investigatur, etiam a zero incipit & 600 continet gradus, hoc enim circiter gradu Mercurius ipse (quo thermometron repletum est) incipit ebullire.

Ut autem quoque thermometra ab omnibus mutationibus caloris celeriter afficiantur, loco globulorum cylindris vitreis sunt prædita, eo enim modo ob majoris superficiæ quantitatem citius a variatione caloris penetrantur.

Postquam

Postquam breviter mentionem feci de constructione thermometrorum meorum, adhuc describendus erit modus evacuandi, quo in experimentis initio memoratis usus sum. Globulus vitreus (*Fig. 6.*) A tubulo BC duorum vel trium pollicum longo in extremitate C attenuato præditus supra ignem calefit, quo facto tubuli extremitas aquæ immergitur, & tam diu in aqua relinquitur donec refrigeratione aëris in globulo contenti, guttulis aliquibus aquæ sit repletus, deinde iterum supra flammam latiore lampadis cujusdam, vel supra prunas ope forcipis parvæ tenetur, donec aqua in globo contenta incipit ebullire, & vapor aquæ impetu instar Æolipilæ erumpit: Hæc ebullitio aquæ aliquantulum continuatur, quo facto globulus ab igne removetur, & extremitati ejus flamma candelæ appropinquatur. Refrigerescente globulo vapor ab igne rarefactus etiam successive condensatur, vaporumque egressus paulatim diminuitur, qui postquam plene cessavit, in ipso etiam momento extremitas tubuli colliquefcit, globulusque hermetice sigillatus & ab aere evacuatus redditur. An vero hoc modo probe ab aere evacuatus sit, experire potest, si nempe extremitas tubuli sub Mercurio diffringitur, totus enim globulus Mercurio replebitur, si diffraçtio caute sine introitu aeris externi fuerit peracta. Diffraçtio extremitatis etiam sub aqua perfici potest, sed licet summâ curâ peragatur, globus tamen non tam perfecte aqua replebitur; dum enim aqua globum evacuatum intrat, aer, qui semper in aliqua quantitate aquæ commixtus est, ab illa in minutissimis bullulis separatur, quæ postquam coiverunt sub specie bullulæ majoris in globulo apparent. Eodem modo globus ab aere evacuari potest, si tertia, dimidia vel major pars globi aqua repleta desideratur; desiderata enim quantitate aquæ prius impletur & deinde post ebullitionem aquæ
hermetice

hermetice clauditur. His explicatis ad recensitionem experimentorum pervenio.

Globulum vitreum, cujus diameter uni circiter pollicis æquabat, memorato modo ab aëre evacuatum, & aqua pluviali fere ad dimidiam partem repletum, die secundo *Martii* Anni 1721, frigoris rigori exponebam. Aeris temperies in thermometro appposito quindecimo gradu notabatur. Elapso horæ spatio, aquam adhuc fluidam in globulo reperiebam, cujus rei causam esse arbitrabar, quod nempe aqua nondum bene a frigore esset penetrata, ut autem dubii omnis tolleretur scrupulus, globum per totam noctem aëri expositum relinquebam. Sequenti die tertio *Martii* ad horam matutinam quintam aquam adhuc fluidam inveniebam & liquor thermometri eundem adhuc notabat gradum, cujus improvisi phænomeni causam aëris absentiæ attribuebam. Ut autem hujus conjecturæ veritas mihi innotesceret, diffringebam tubuli extremitatem, ut spatium vacuum globuli iterum aere repleretur, quo facto tota aquæ massa celerrime tenuissimis glaciei lamellis permiscebatur. Placebat mihi autem antequam experimenti repetitio fieret, alio experimento explorare, an hæc lamellæ glaciales aquæ innaturæ essent, quapropter globum diffringebam partemque aliquam glaciei aquæ vitreo poculo contentæ injiciebam, & illam aquæ innatare conspiciebam.

Dum autem forte oculos admodum brevi temporis intervallo in alium quendam direxeram locum, aspiciendo iterum poculum, totam aquam glacialibus lamellis permixtam cernebam, manente tamen adhuc in interstitiis lamellarum plurimâ aquæ parte fluidâ. Thermometron huic mixturæ impositum, trigesimum secundum notabat gradum. Attentiori autem animo & oculo hæc phænomena contemplari cupidus, experimentum duobus aliis globulis repetere resolvebam :

postquam igitur priori modo præparati erant, illos per horæ spatium aëri externo exponebam, liquor autem thermometri interea jam vigesimum attigerat gradum. Elapsa hora aquam in ambobus globulis adhuc fluidam inveniebam, postquam autem spatium vacuum globuli aëre iterum repletum erat, citissime etiam aqua (ut in priori experimento) lamellis glacialibus permiscebatur, illarumque generatio tam subitanea erat ut vix oculis assequi poterat. Et quoniam lamellarum generatio, quæ in poculo vitreo erat facta, observationem meam effugerat, hinc adhuc maxime curiosus eram, illarum generationem paulo attentius contemplari. Priusquam autem globulorum alterum diffringebam, aquam memorato poculo contentam a lamellis glacialibus separabam quo facto globulum diffringebam, glaciem in globo generatam aquæ injiciebam. Glacies injecta quidem aquæ innatabat, sed lamellarum generatio in poculo frustra a me expectabatur. Ob negotiorum quorundam necessitatem, experimentorum continuationem adveniēti dedicabam nocti. Quæ postquam advenerat, iterum hora undecima tres globulos sævienti gelu exponebam. Horum duo ad dimidiam circiter partem, iterum aqua erant repleti, manente residua parte globulorum vacua, in tertio vero solummodo quarta circiter pars globuli erat vacua. Aeris temperies in thermometro appposito vigesimo sexto notabatur gradu. Hora quarta matutina eundem statum temperiei aëri adesse thermometro deprehendebam, & aquam in duobus globulis, qui tantum pro dimidia parte aqua modo erant repleti, adhuc fluidam inveniebam: in tertio autem aqua congelata, atque globus diffractus erat. Glacies minutissimis sed admodum paucis permixta erat bullulis, pelluciditasque ejus maxime perturbata apparebat & confusæ crystallizationi alicujus salis similissima erat. Hujus experimenti contrarium successum

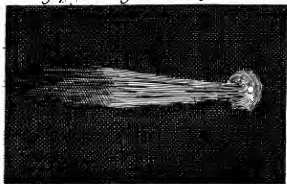
sum invisibili cuidam fissuræ attribuebam, quâ aër externus introitum invenerat atque ita congelationem aquæ procreaverat.

Quoniam autem magno adhuc flagrabar desiderio, lamellarum generationem in poculo vitreo attente contemplari, idcirco vas vitreum e cubiculo in illam aferebam cameram ubi hæc experimenta fiebant, dum autem scalas paucas, quæ ad illam ducebant cameram, ascendere volebam, deficiebam scalam aliquam pede bene attingere, quo factò aqua vitro contenta ruditer commovebatur, atque eo ipso momento tota ejus massa plurimis permixta apparebat glacialibus lamellis. Hoc autem casu infortuito edocebar, glaciem in aqua satis frigida agitatione produci posse; curiosus inde eram experimento explorare, an congelatio aquæ etiam in spatio vacuo agitatione futura esset. Postquam igitur globulum aliquantum agitaveram, magna animi voluptate eundem phænomeni eventum cernebam, simulque judicii errorem agnoscebam, quod nempe absentiaë aeris fluiditatem aquæ attribuissem. Interea e thermometro agnoscebam, gelu multum languescere, liquor enim jam ad vigesimum octavum ascenderat gradum, cito igitur manu dissolvebam glaciem, globulumque unum iterum aëri exponebam (erat autem alter casu infortuito diffractus). Relicto globo per dimidium circiter horæ spatium, gelu adhuc magis remittere observabam, thermometri enim liquor jam ad gradum trigesimum secundum pervenerat. Et quoniam verebar, ne remissione frigoris experimenti repetitio vana futura esset, si diutius globulus aëri relinqueretur expositus: hinc ipso tempore, agitatione globuli aquæ congelationem procreare tentabam; sed licet fortiter agitaretur, non minima tamen congelationis apparebant indicia. Cum vero hoc modo omnis congelationis spes evanuerat, adhuc experiri volebam, an congelatio suc-

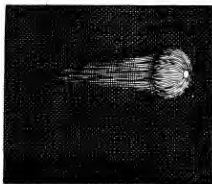
cessura esset, si spatium vacuum globuli iterum aëre repleretur. Diffraeta igitur extremitate tubuli, minutissimæ glaciei spiculæ per totam aquæ massam diffusæ generabantur, quæ circumrotatione aquæ superficiem petebant, amœnissimumque spectaculum reflectione luminis ab earum politis superficiebus præbebant. Quoniam autem hujus hyemis gelu hoc die finiebatur & cum illo experimentorum continuationi finis imponebatur, quam vero tempori opportuniori aliis excogitatis experimentis instituere mihi proponebam. Hyems anni 1722. ita mitis in *Hollandia* erat, ut per totam hyemem vix aquæ stagnantes glacie aliqua obducebantur. Et licet hyems initio anni 1723. multo severior erat, attamen negotiorum copia, aliorumque experimentorum major necessitas continuationem eorum prohibebant. Cogitationes aliquas de horum phænomenon causis quidem apponerem, sed ob experimentorum insufficientem copiam illas relinquo, sufficietque mihi experimenta & observationes memoratas recensuisse, an forsan viri perspicacissimo ingenio præditi, illas contemplationibus suis dignari velent.

F I N I S.

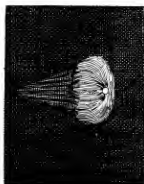
L O N D O N: Printed for W. and J. INNYs,
Printers to the Royal Society, at the West End of
St. Paul's Churchyard.



F.1. Friday Oct. 11th at 7. in the Evening.



F.2. Sunday Oct. 13th at 6. ditto



F.3 Tuesday Oct. 15th at 6. ditto

*Supposing the
Moon to be of this
Diameter, the Comet
Seem'd to me to be in
proportion to this Circle;
as above delineated.*

Fig. 4.



Fig. 5.

μ

ϵ

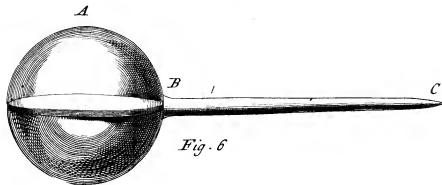


Fig. 6